

1. Σε υποθετικό σύμπαν το μέτρο της ταχύτητας απομάκρυνσης των γαλαξιών από εμάς δίνεται από τη σχέση $v = \kappa/d$, όπου d η απόσταση του γαλαξία και κ μια σταθερά. Το σύμπαν αυτό είναι ομοιογενές. Σωστά;
Απάντηση: ΟΧΙ
2. Η ταχύτητα ως προς εμάς των γαλαξιών υποθετικού σύμπαντος δίνεται συναρτήσει της θέσης τους με καρτεσιανές συντεταγμένες (x, y, z) από τη σχέση: $\mathbf{v} = \mathcal{H} x \hat{\mathbf{x}}$, όπου $\hat{\mathbf{x}}$ το μοναδιαίο διάνυσμα στη κατεύθυνση x και \mathcal{H} μια σταθερά. Τι μπορείτε να πείτε σχετικά με την ομοιογένεια και ισοτροπία του σύμπαντος αυτού;
Απάντηση: Ομογενές και όχι ισότροπο
3. Από ποιές κατευθύνσεις κυρίως φτάνει στη Γη η ακτινοβολία υποβάθρου;
Απάντηση: Από όλες ομοιόμορφα
4. Ας υποθέσουμε ότι ο δεύτερος νόμος της μηχανικής του Νεύτωνα δεν ήταν $F = ma$, αλλά $F = ma^2/a_c$, όπου a_c μια σταθερή χαρακτηριστική επιτάχυνση. Ποιά είναι η εξάρτηση της ταχύτητας v περιστροφής πλανήτη μάζας m σε κυκλική τροχιά περί τον Ήλιο μάζας M από την ακτίνα της τροχιάς r ;
Απάντηση: $v(r) \sim$ σταθερά
5. Κατά πόσες μοίρες αλλάζει κατεύθυνση φωτεινή ακτίνα, που περνάει πολύ κοντά σε αστέρα μάζας M και ακτίνας 20 km ; Δίδονται: $M \simeq 10^{30} \text{ kg} = 2 \times 10^{57} m_p$, $m_p \simeq 1 \text{ GeV}/c^2$, $G_N \simeq 10^{-38} \text{ GeV}^{-2}$ στο σύστημα μονάδων με $\hbar = c = 1$, στο οποίο ισχύει ως γνωστόν $1 \text{ GeV} \times 10^{-15} \text{ m} \simeq 1$.
Απάντηση: 115
6. Πώς μπορούμε να βεβαιωθούμε ότι ο χώρος μας είναι επίπεδος;
Απάντηση: Εξ' ορισμού, επαληθεύοντας ότι ισχύει η Ευκλείδεια γεωμετρία.
7. Πότε περίπου πιστεύουμε σήμερα ότι άρχισε να επιταχύνεται το Σύμπαν μας;
Απάντηση: Πριν απο περίπου 5 Gyrs
8. Γαλαξίας έχει ερυθρόπηση 0.03. Με τί ταχύτητα εκτιμάτε ότι κινείται ως προς εμάς;
Απάντηση: Απομακρύνεται με $V \simeq 0.03 c$
9. Φως περνάει πολύ κοντά από ουράνιο σώμα με μάζα 10^6 μάζες Γης και ακτίνα 0.01 της ακτίνας της Γης, που είναι περίπου $R_E \simeq 6.000 \text{ km}$. Εκτιμείστε κατά πόσες μοίρες εκτρέπεται από την αρχική του πορεία; Δίδεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στον επιφάνεια της Γης: $g \simeq 10 \text{ m}/\text{sec}^2$.
Απάντηση: 0.038
10. Φως φτάνει σε μας από γνωστό γαλαξία σε απόσταση 2.8 Gyrs με ερυθρόπηση 0.2. Εκτιμείστε τη σταθερά του Hubble.
Απάντηση: $(14 \text{ Gyrs})^{-1}$